



Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado"
Decanato de Agronomía. Programa de Ingeniería Agroindustrial
Revista ASA ISSN: 2343-6115 Depósito Legal No ppl201302LA4406

PERFIL DESCRIPTIVO SENSORIAL DE UN CONCENTRADO PROTEICO POR LA TÉCNICA DE ANÁLISIS CUANTITATIVO-DESCRIPTIVO EN LA FUNDACIÓN CIEPE, SAN FELIPE, YARACUY

Karla Pacheco Mendoza; Cesar González Torrivilla

Programa Ingeniería Agroindustrial, Decanato de Agronomía. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado", Avenida Florencio Jiménez, Barquisimeto, Venezuela.

cesargonzalez@ucla.edu.ve, mariakarlotamendoza@gmail.com.

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue la evaluación de un panel sensorial para el desarrollo del perfil descriptivo de un concentrado proteico comercial a través de la técnica de análisis cuantitativo-descriptivo (AQD). Para ello, fue necesario reclutar, seleccionar y entrenar un panel sensorial discriminativo conformado por el personal técnico que labora en la Fundación CIEPE. Entre los criterios de preselección, de los 25 participantes, figuraron: la disponibilidad de tiempo, condiciones salud y hábitos alimenticios. Los candidatos preseleccionados fueron entrenados por un periodo de 12 semanas, siguiendo lineamientos de las normas ISO 8586-1 y ASTM SP758. La descripción sensorial se realizó a un concentrado proteico comercial. Para tal fin se ejecutaron dos evaluaciones, en la primera se determinaron los descriptores asociados a los diferentes atributos del producto y en la segunda, se cuantificó cada uno de los descriptores identificados. Para registrar la intensidad de cada atributo se aplicó una planilla compuesta por una escala no estructurada. Para verificar la homogeneidad de los juicios emitidos por los panelistas, se empleó análisis de varianza (ANOVA) para el perfil descriptivo de los principales atributos del producto. La metodología aplicada permitió la conformación de un panel sensorial entrenado, constituido por 7 individuos (3 hombres y 4 mujeres), de acuerdo a los lineamientos establecidos en las normas y criterios de Jellinek (1985). Asimismo, se obtuvo el perfil descriptivo del concentrado proteico analizado, el cual está conformado por 8 descriptores: ferroso, color marfil, astringencia, leche cocida, olor lácteo, dulce, graso y leche materna comercial.

Palabras Claves: Perfil, Concentrado Proteico



SENSORY DESCRIPTIVE PROFILE OF A PROTEIN CONCENTRATE BY THE TECHNIQUE OF QUANTITATIVE-DESCRIPTIVE ANALYSIS IN CIEPE FOUNDATION, SAN FELIPE, YARACUY

Karla Pacheco Mendoza; Cesar González Torrivilla

UCLA. Dean of Agronomy. Program of Agroindustrial Engineering, Barquisimeto.
Venezuela. cesargonzalez@ucla.edu.ve, mariakarlotamendoza@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this research was the evaluation of a sensory panel for the development of descriptive profile of a commercial protein concentrate through quantitative analysis descriptive technique (AQD). To do this it was necessary to recruit, select and train a discriminative sensory panel composed of technical staff working in CIEPE Foundation. Among the pre-selection criteria, of the 25 participants, included: the availability of time, health condition and eating habits. Shortlisted candidates were trained for a period of 12 weeks, following guidelines of ISO 8586-1 and ASTM SP758. The sensory description was a commercial protein concentrate. For this, Two evaluations were performed, were determined in the first descriptors associated with different product attributes and the second was quantified each identified descriptors. To record the intensity of each attribute was applied a form composed of unstructured scale. To verify the consistency of the judgments by the panelists, we used analysis of variance (ANOVA) for the descriptive profile of the main attributes of the product. The applied methodology allowed the formation of a trained sensory panel, consisting of 7 individuals (3 men and 4 women), according to the guidelines established in the rules and criteria Jellinek (1985). Descriptive profile was obtained from the analyzed protein concentrate, which is comprised of eight descriptors: ferrous, ivory, astringency, cooked milk, dairy odor, sweet, fatty commercial milk.

Keywords: Profile, Protein Concentrate



INTRODUCCIÓN

La mayor parte de las investigaciones sobre los concentrados proteicos ha sido dedicada a la mejora de los métodos de procesamiento, encontrándose pocos estudios sobre perfiles descriptivos sensoriales, incluso, cuando se han realizado estudios sensoriales, son orientados a determinar cuáles de sus componentes son responsables de sabores y olores indeseables, en particular cuando los concentrados son usados como un ingrediente en un determinado producto (Sancho et al., 2002). La mayoría de informes sobre el sabor de los concentrados proteicos se han enfocado a la química analítica común (Moskowitz et al., 2006).

En este sentido, el método descriptivo puede dar aportes significativos sobre la calidad sensorial de productos agro-industriales, así como los ingredientes que pueden ser utilizados en su formulación. El AQD (análisis cuantitativo descriptivo) es empleado generalmente en la evaluación sensorial debido a que permite cuantificar los

atributos sensoriales mediante la conformación de una huella digital, además de hacer comparaciones con varios productos similares tanto de forma cualitativa como cuantitativa (Moskowitz et al., 2006). Para lograr esta descripción detallada del producto con técnicas de AQD, es necesario disponer de un panel sensorial como instrumento objetivo para identificar la naturaleza y medir la intensidad de los atributos que caracterizan al alimento. Pues, emplear panelistas entrenados como herramientas de medición proporciona información más precisa y consistente, ya que son empleados criterios y procedimientos más estrictos (Meilgaard et al., 1999).

La aplicación de la técnica de AQD presenta entonces diversas ventajas, entre las cuales se puede destacar: determinación del diseño y la calidad de un producto, definición de estándares de producción del mismo, desarrollo o mejoramiento de un producto, entre otras (ISO 2003). El AQD es un método desarrollado en respuesta a la insatisfacción de los analistas sensoriales con el tratamiento estadístico de los datos



obtenidos en el perfil de sabor (Meilgaard et al., 2001). Además tiene la ventaja que se involucran características de sabor, textura y sus mezclas (Sangronis et al., 2009).

Actualmente las empresas agroindustriales tienen la necesidad de contar dentro de su organización con un departamento de análisis sensorial para la evaluación de la calidad de los productos que estas elaboran, o bien para prestar servicios a otras empresas, tal es el caso de la fundación CIEPE, la cual carece del personal entrenado para constituirlo.

Sobre la base de las ideas expuestas, el objetivo de la presente investigación fue evaluar un panel sensorial para el desarrollo del perfil descriptivo de un concentrado proteico comercial a través de la técnica de análisis cuantitativo-descriptivo (AQD).

El estudio incluyó el reclutamiento, la selección y el entrenamiento de un panel sensorial discriminativo conformado por el personal técnico que labora en la Fundación CIEPE, a fin de identificar y

cuantificar los principales atributos del producto en estudio.

METODOLOGÍA

El estudio fue realizado en 6 fases: la primera, tuvo como propósito fundamental el reclutamiento de 23 personas, empleados de la Fundación CIEPE, con el objeto de constituir un panel de catación entrenado. En la segunda fase, se preseleccionaron los candidatos que cumplieran con las condiciones exigidas para ser integrantes de un panel sensorial, la tercera etapa contempló la selección de los participantes a través de cada una de las pruebas aplicada, una cuarta fase de entrenamiento donde se evaluó sensorialmente el producto, la quinta fase de la investigación, donde se elaboró el perfil descriptivo del concentrado proteico y por último la sexta fase donde se comprobó el grado de entrenamiento del panel seleccionado. Dichas fases junto a cada



una de las pruebas involucradas para su desarrollo, son detalladas a continuación:

Población y muestra:

La población empleada estuvo constituida por 23 individuos del personal fijo de la Fundación CIEPE y la muestra utilizada estuvo sujeta al grado de entrenamiento por cada prueba realizada a los candidatos. En el diseño de la investigación se detallará la cantidad de panelistas por prueba. Para la recolección de los datos se empleó un formato por cada prueba a realizar, donde los participantes plasmaron sus respuestas. En tal sentido se describen a continuación las cinco fases que se ejecutaron para entrenar el panel sensorial.

Fase 1. Reclutamiento de los candidatos al panel sensorial

El proceso de reclutamiento se inició con una convocatoria abierta para la participación en actividades de entrenamiento del panel, para lo cual se emitió una circular al personal técnico de la Fundación CIEPE. Esta actividad se realizó aplicando un cuestionario a 23 individuos donde se registró, entre otros aspectos, la siguiente información:

nombre, apellidos, dirección electrónica, edad y género. Asimismo, se evaluaron aspectos como: disponibilidad de tiempo, hábitos de consumo, hábitos alimenticios, salud, tratamientos médicos, intención de participación y vocabulario relacionado con la evaluación sensorial de los alimentos, a fin de obtener el número de panelistas con mejores aptitudes para la etapa de preselección.

Fase 2. Preselección de los candidatos

Se llevó a cabo mediante dos sesiones grupales con los candidatos identificados durante la etapa de reclutamiento. Se preseleccionaron aquellos candidatos que: cumplieran con los requisitos básicos (disponibilidad de tiempo, buena salud bucal, ausencia de alergias causadas por alimentos, ausencia de intolerancias a determinadas sustancias, enfermedades respiratorias y hábitos de fumar) para entrenarse como panelista. Posteriormente se les informó a través de un correo electrónico si cumplieran con los requerimientos necesarios para entrenarse como panelista experto; seguidamente, para familiarizarlos con la actividad a



desarrollar, se dictaron charlas y se entregaron trípticos informativos sobre los siguientes aspectos teóricos: definición de evaluación sensorial, términos básicos, la importancia de la constitución de un panel discriminativo para la organización y las etapas a seguir durante el entrenamiento de los panelistas. Igualmente se expuso, el cronograma de actividades a realizar. Cabe acotar que para el tratamiento de las respuestas por cada panelista se les asignó una nomenclatura para su identificación, la cual comprendía dos letras: correspondientes a la primera y segunda letra de su nombre; esto con la intención de tener una confidencialidad de los datos, así como visualizar y ubicar de manera rápida y sencilla las respuestas emitidas por los diferentes candidatos en cada una de las pruebas realizadas, ejemplo: 1GL (Glenia), 2AR (Arnoldo), 3TA (Tania), y así sucesivamente en cada nombre del candidato.

Fase 3. Selección de los integrantes del panel

La selección de los panelistas se realizó en las dos etapas que se describen a continuación:

3.1. Etapa I: Aplicación de pruebas de entrenamiento básico

En la primera etapa se realizaron las pruebas básicas según la metodología ISO (1993), la cual contempla las pruebas de detección de gustos básicos, umbral, reconocimiento de aromas, intensidad de estímulo (discriminación de color), pruebas de ordenamiento y prueba de color de Ichikawa.

Estas pruebas se emplearon para determinar si los panelista reconocen y diferencian respuestas sensoriales básicas, en función a la capacidad potencial de los individuos para desempeñar actividades sensoriales específicas, y así afianzar y afinar posibles errores en los juicios que estos realicen, descartando aquellos candidatos que no cumplieran con los criterios de selección de las normas ISO (1993), ASTM (1981) y Jellinek (1985).

El tiempo de duración de esta fase fue de 12 semanas, en 24 sesiones, dos sesiones por día; una en la mañana (9 -10 AM) y otra en la tarde (2:30 a 3:30 PM).



La duración de cada una de las evaluaciones fue de 15 a 20 minutos, tomando en consideración las limitaciones de tiempo de los participantes.

Las pruebas que se aplicaron fueron:

a) *Detección de gustos básicos.* Permitió determinar la habilidad de los candidatos para diferenciar entre los cuatro gustos básicos (dulce, salado, ácido y amargo). Las concentraciones empleadas fueron las establecidas por ISO (1993): sacarosa 5,76 g/L; cafeína 0,195 g/L; ácido cítrico 0,43 g/L; cloruro de sodio 1,19 g/L. Las muestras proporcionadas a los candidatos fueron presentadas en vasos plásticos transparentes de 50 ml de capacidad, debidamente codificados empleando la tabla de números aleatorios; para la degustación se utilizó 30 ml de cada solución por participante. Entre cada muestra el participante se enjuagó con agua pura su cavidad bucal para neutralizar así cualquier gusto remanente. En esta prueba además de las cuatro muestras anteriormente mencionadas, se les proporcionó una quinta muestra la cual fue agua. Cada gusto se presentó por

duplicado a los candidatos excepto, la muestra contentiva de sacarosa la cual es una sola muestra totalizando 9 muestras por panelista.

La elaboración del diseño se realizó presentando la siguiente secuencia de gustos: agua – salado – ácido – amargo – dulce – agua – amargo – ácido – salado. La prueba se realizó por duplicado (mañana y tarde); los resultados se expresaron en porcentajes de aciertos de cada panelista y del grupo.

- b) *Prueba de umbral de percepción.* Esta prueba permitió establecer la mínima concentración perceptible de un estímulo y produce la identificación de los gustos básicos, a través de la presentación a los candidatos de una serie de soluciones definidas (ISO 1993). Las disoluciones de prueba se preparan 1 ó 1 ½ horas antes de su utilización. Por cada uno de los gustos fundamentales se utilizó 6 disoluciones de prueba a excepción de la muestra de cafeína con 5 disoluciones. Se entregaron 11 muestras codificadas con numeración aleatoria de 3 cifras (volumen 30 mL); se presentó en primer lugar las muestras



menos concentradas, intercalándose de forma aleatoria disoluciones de igual concentración hasta lograr las 11 muestra siguiendo las recomendaciones de Jellinek (1985) y la normas ASTM (1981).

Seguidamente, se les solicitó a los participantes degustar cada una de las soluciones, de izquierda a derecha. Entre una y otra muestra los participantes se enjuagaron la boca con agua potable a temperatura ambiente aproximadamente por minuto. El diseño de la prueba fue presentado de la siguiente manera a los candidatos: ácido, amargo, amargo, ácido, amargo, ácido, ácido, amargo, ácido, ácido, amargo. Los degustadores debían comenzar por la primera muestra presentada, degustándolas una a una hasta la 11. La prueba se realizó por duplicado una sesión en la mañana y otra en la tarde para evitar la fatiga y saturación de los receptores del gusto (ASTM 2005). El valor del umbral de identificación es igual al código de la primera muestra que el panelista identifica correctamente el gusto; de esta manera, umbrales iguales a 11 se consideran demasiado altos, por lo que no se aceptan esos panelistas. También se

rechazaron aquellas personas que aunque cumplieran las condiciones anteriores tenían umbrales muy dispersos ISO (1993).

c) Reconocimiento de aromas. Se empleó para determinar la habilidad discriminativa y sensibilidad que poseen los panelistas en identificar o asociar aromas conocidos según lo propuesto por (Meilgaard *et al.*, 1999). Con ese fin se prepararon 13 muestras con aromas diferentes. Para preparar las muestras; se colocó en vasos plásticos de 50 ml, una cantidad de producto aromático para cada una de las muestras a identificar y debían taparse con papel aluminio, si son muestras líquidas, se coloca una capa de algodón impregnado de aproximadamente 2 cm de espesor en el fondo de un vaso plástico y se tapa con papel aluminio. En caso de muestras muy viscosas (leche condensada) se utilizará 1mL del producto. Por último se codificó cada muestra con números aleatorios de tres cifras. Posteriormente se le entregó a cada uno de los candidatos las 13 muestras ordenadas de la siguiente manera: ajo molido, pimienta, clavos de olor, nuez moscada, vainilla, leche condensada,



mantequilla, canela en polvo, queso fresco, vinagre, yogurt, queso madurado y arequipe. Se solicitó al panelista la tarea de realizar alrededor de tres agujeros en el papel de aluminio que cubre las muestras para identificar el aroma de cada una. Entre una evaluación y otra se dio un receso de 2 a 5 minutos para evitar cansancio en los panelistas y se suministró café en granos el cual actúa como medio neutralizante. Los candidatos fueron evaluados empleando puntajes a su desempeño. La asignación de los puntos se estableció de acuerdo a lo descrito en ASTM (1986).

d) Prueba de intensidad de estímulo. Degradación de color. Se procedió de forma semejante al caso de la prueba de detección de gustos básicos; se parte de soluciones madre más concentradas y luego con diluciones adecuadas se obtienen las de prueba (Torricella et al., 2007). Para la preparación de la solución madre se pesó 0,5g de tartracina y se trasvasó cuantitativamente con agua destilada a un volumétrico de 500mL, enrasándose hasta el aforo con agua

destilada. Las diluciones de prueba se obtuvieron a partir de una alícuota de la solución madre, la cual se trasvasó cuantitativamente a un volumétrico de 50mL, enrasándose hasta el aforo.

Las soluciones se presentaron en tubos de ensayo codificados con números aleatorios de tres cifras, de manera que el líquido tenga la misma altura en todos los tubos. Se les entregó a los participantes los ocho (8) tubos codificados y mezclados aleatoriamente. Se les indicó la tarea de separarlos y ordenarlos según la intensidad de color. Para dar respuesta, los panelistas emplearon un formato con una serie de instrucciones donde anotaron los resultados de sus evaluaciones; dicha prueba fue realizada por duplicado. Los resultados se expresaron en porcentajes de aciertos de cada participante y del grupo.

e) Prueba de color pseudo – isocromático de Ichikawa. Se empleó para detectar posibles problemas de visión de los colores (daltonismo), además de proporcionar una idea de la capacidad de los candidatos para evaluar la apariencia de los productos (Fortín y Desplancke



2001), para ello se realizó una prueba que consistió en suministrar a los individuos siete (7) dibujos hechos con puntos de color, en el centro de los cuales tienen inscrita una cifra, que es preciso identificar. Los mismos están codificados con números aleatorios de tres cifras, posteriormente se les pidió a los candidatos identificar el número observado. Finalmente se determinó el porcentaje de aciertos y se considera aprobado el participante que obtenga 75% de respuestas correctas (Fortín y Desplancke 2001).

f) *Pruebas de ordenamiento.* A fin de determinar la capacidad de diferenciar y ordenar los diferentes grados de intensidad de un determinado estímulo, se realizaron dos pruebas de ordenamiento: ordenamiento de intensidad de gustos básicos y .Ordenamiento de intensidad según la concentración y sabor (dulzor). En la primera, se suministró a los participantes 4 muestras por cada uno de los gustos básicos (ácido, dulce, salado) las cuales se prepararon con agua destilada, las concentraciones empleadas

fueron las siguientes: sacarosa (10g/L; 20g/L; 50g/L; 100g/L) cloruro de sodio (1g/L; 2g/L; 5g/L; 10g/L) ácido cítrico (0,1g/L; 0,15g/L; 0,22g/L; 0,34g/L). En la segunda, se le suministró a los panelistas 30 ml de una chicha comercial marca Carabobo diluida con agua. Las concentraciones utilizadas fueron: 100%, 80%, 60%, 40% y 20% v/v; en dicha prueba se evaluó la concentración del producto, así como el dulzor presente en cada una de las muestras.

3.2. *Etapa II: pruebas discriminativas*

a) *Prueba dúo – trío.* En ella se proporcionó a los participantes dos soluciones de concentrado proteico comercial: Solución A (50g / 500mL de solución) y Solución B (45 g/ 500mL de solución) y la referencia (R); se asignó códigos de tres cifras a cada una de las muestras empleando para ello la tabla de números aleatorios con el fin de facilitar la rápida respuesta de los panelistas; a los mismos se les pidió diferenciar cuál de las muestras es igual a la referencia en relación a la concentración de la solución; de igual manera se preparó una solución



de concentrado proteico con adición de 3g de azúcar y otra sin adición, el objetivo es que el panelista identifique la diferencia entre ambas muestras siguiendo la metodología anterior.

b) Prueba de triangulo. Se le proporcionó a los individuos tres muestras codificadas con tres dígitos aleatorios cada una (de las cuales dos eran iguales), en cualquiera de las siguientes combinaciones AAB, ABA, ABB, BAB y BAA. Para garantizar que dichas combinaciones fueran suministradas al azar, se les pidió a los panelistas que identificaran la muestra diferente, para lo cual se pesó 35 y 40 g de concentrado proteico respectivamente diluidos con agua destilada hasta el aforo en volumétricos de 500ml. La prueba se realizó por duplicado (ASTM 1981).

Fase 4. Entrenamiento del panel

En esta fase se evaluó sensorialmente el producto, el panel participó en sesiones grupales dirigidas por un líder en las que se evaluó las características integrales del concentrado proteico el cual se les suministro en un vaso plástico a una concentración de 40g/500mL, definiendo

los términos descriptores de los diferentes atributos del producto, tales como apariencia, color, gusto y textura, unido con el hecho de que todos los panelistas manejaran una misma terminología es decir palabras técnicas relacionadas con la evaluación sensorial de los alimentos; así mismo, las mencionadas sesiones permitieron homogeneizar los criterios de evaluación, llegando por consenso a definir las características deseables de cada atributo esto con el propósito de la realización de la etapa posterior.

Fase 5. Elaboración del perfil descriptivo

Consistió en la aplicación de pruebas descriptivas para desarrollar el perfil del concentrado proteico evaluado. A continuación se especifica a detalle la prueba empleada:

a) Análisis descriptivo cuantitativo (AQD). Se ofreció a los panelistas entrenados una muestra de concentrado proteico en una concentración de 40g en 500mL de agua destilada a fin de que generaran la terminología que se empleó



posteriormente para evaluar los descriptores del producto. Seguidamente se realizó una reunión donde se discutió con los panelistas para establecer los descriptores y definir aquellos términos definitivos que se evaluaron y se cuantificaron, todo esto mediante un consenso. En la segunda sesión se discutió nuevamente con el panel para discriminar un poco más acerca de los atributos o descriptores que se cuantificaron seleccionando mediante consenso los descriptores definitivos.

En la última sesión se determinó la intensidad de los descriptores, utilizando una escala no estructurada de 10 cm. Para tal fin se agregó 30 ml de la solución antes descrita en vasos plásticos, enumerados de forma aleatoria y se les solicitó a los panelistas que marcaran en la escala la intensidad del descriptor encontrado. Como neutralizante entre cada determinación se utilizó galleta de soda y agua.

Finalmente se desarrolló el perfil cuantitativo-descriptivo del concentrado proteico, tomando el promedio de las

evaluaciones emitidas por los diferentes panelistas. Con las calificaciones promedio (previo cumplimiento de supuesto de distribución continua) generadas para cada descriptor, se construyó un sistema de coordenadas polares. En cada escala y de acuerdo con el descriptor correspondiente, se localizó el punto equivalente al valor promedio que el grupo de jueces registró. Una vez hecho esto, se unió el punto de un eje con el equivalente en el eje contiguo, logrando así el perfil sensorial del concentrado proteico. La gráfica del perfil sensorial se realizó con la hoja de cálculo Excel.

Fase 6. Comprobación del grado de entrenamiento del panel seleccionado

Esta etapa fue empleada para corroborar los resultados obtenidos en el análisis AQD, donde se evaluó el panel para verificar que no existieran diferencias significativas entre los juicios emitidos por los panelistas. Si es así, se demostraría el grado de entrenamiento requerido, ya que hablan o manejan la misma terminología para calificar al producto evaluado. Para determinar si existe variabilidad en los



juicios emitidos, se empleó el análisis de la varianza (ANOVA).

Técnicas de procesamiento estadístico para el análisis de los datos

Por la naturaleza del estudio realizado los resultados fueron analizados usando métodos paramétricos apoyados en datos tabulados por tipo de prueba (Sangronis *et al.* 2009), siendo necesaria la aplicación de (ANOVA) exclusivamente para evaluar el comportamiento de los panelistas al emitir sus respuestas durante el desarrollo del perfil descriptivo del concentrado proteico (análisis AQD), en el cual se empleó una escala no estructurada de 10cm, lo que permitió registrar valores cuantitativos. Estos estadísticos fueron analizados en el software estadístico STATGRAPHICS Centurión versión (XV).

ANALISIS DE RESULTADOS

Fase 1. Reclutamiento. Se inició con 23 individuos: personal fijo que labora en la fundación CIEPE.

Fase 2. Preselección de los candidatos.

Se preseleccionaron un total de 13 panelistas 8 mujeres y 5 hombres en

edades comprendidas entre 26 y 40 años personal fijo de las diferentes divisiones de la Fundación CIEPE, estos cumplían con los requisitos básicos: disponibilidad de tiempo, buena salud bucal, ausencia de alergias causadas por alimentos, intolerancias a sustancias, enfermedades respiratorias, hábitos de fumar, buenas condiciones de salud en general y que no estuvieran bajo regímenes de medicación, que influyen en su habilidad para generar juicios confiables, no presentaran dificultades para percibir colores, olores, gustos o sabores, para entrenarse como panelista.

Fase 3. Selección. Se seleccionaron los panelista de acuerdo a los resultados que obtuvieron en cada una de las pruebas realizadas las cuales se señalan a continuación.

Etapas I: pruebas básicas

De los 13 candidatos reclutados y preseleccionados, solamente 8, completaron la primera fase de pruebas básicas, siendo la principal razón en el descenso del número de candidatos, la obtención de respuestas emitidas fuera de



los criterios establecidos por ISO (1993) y ASTM (1981) y la poca disponibilidad de tiempo, por lo tanto estos participantes no

Porcentajes (%) de aciertos individuales por prueba							
Candidatos	Detección Gustos básicos	Reconocimiento Aromas	Intensidad de estímulo	Ichikawa	Ordenamiento/ concentración	Ordenamiento gustos básicos	Porcentaje por participante
1GL	94,44	92,31	75	100	100	100	93,62
2MA	72,22	88,46	75	100	100	100	89,28
3AR	83,33	73,08	100	100	100	100	92,73
5RA	83,33	76,92	87	100	100	100	91,20
6TA	77,8	76,92	100	100	100	100	92,45
7LU	77,8	84,62	100	100	100	100	93,73
8EM	88,9	76,92	87,5	100	100	100	92,22
12RO	83,33	80,77	75	100	100	100	89,85
Prom.	82,64	81,25	87,43	100	100	100	91,88

continuaron con las evaluaciones.

a) *Prueba de detección de gustos básicos.* El promedio de aciertos del panel en la prueba de detección de gustos básicos fue de 82,64 % (ver cuadro 1), valor superior al establecido por la ISO (1993), pero inferior al 70% exigido por la ASTM (1981) y Jellinek (1985). Al estudiar la distribución de las respuestas emitidas por el panel, se encontró que los participantes presentaron confusión al degustar el agua, errando en un 38% de

las respuestas con el gusto amargo. Similar comportamiento ocurrió cuando se degustó cafeína (gusto amargo), los panelista no identificaron el gusto amargo en un 13 %, cabe señalar que la no detección del gusto amargo puede atribuirse a las concentraciones usadas en la prueba, la cual no permite diferenciar la percepción, causando un error de segunda clase, es decir no detectan el estímulo que existe (Torricella et al., 2007).

Tabla 1. Porcentaje de aciertos de cada participante y del grupo en las pruebas básicas.

Por otra parte, aunque en menor proporción, se apreció que los participantes en ocasiones confunden el gusto amargo por el ácido, en un 6,7%. (O'Mahony et al., 1979) encontraron tendencia en el grado de confusión del amargo por el ácido en el orden del 8,9%, aun cuando se realizaron hasta seis sesiones de entrenamiento. Ardila (2010), manifestó que este tipo de confusión puede ser atribuida a la falta de habilidad para nombrar el gusto percibido ó a



errores al emplear adjetivos para describirlos, ya que (O'Mahony et al., 1979), han indicado que identificación acertada de estos estímulos depende del aprendizaje y no de factores fisiológicos.

A los participantes rechazados se les convocó a realizar una segunda degustación, esto se realizó debido a que estudios han demostrado que la exposición a un determinado gusto o sabor, a través de la repetición de pruebas de identificación, permite a los individuos habituarse a los estímulos, incluso llegando a generar respuestas más rápidas con un número de equivocaciones baja (O'Mahony et al., 1979). Con dicha repetición se logró que estos candidatos alcanzaran porcentajes satisfactorios, permitiéndoles continuar con el entrenamiento. Por último, se detectaron altos porcentajes de juicios acertados en los gusto dulce (100%), salado 94% y ácido 97%.

b) Prueba de umbral. En el cuadro 2, se observa el porcentaje de aciertos para el umbral de los gustos ácido, amargo, dulce y salado. Al comparar los porcentajes de

aciertos de cada candidato con respecto a lo exigido por Jellinek (1985), se puede observar que todos cumplen con lo recomendado por Jellinek, es decir, los candidatos obtuvieron valores superiores al 80 % de aciertos.

Tabla 2. Porcentajes arrojados en la prueba de umbral/ primera repetición turno mañana

Candidatos	Acido	Amargo	Dulce	Salado
1GL	100	90	100	100
2MA	84,61	84,61	100	100
3AR	100	100	90	100
4RA	69,23	60	90	100
5TA	92,3	90	95	100
6LU	69,23	58	100	100
7EM	84,61	75	90	100
8RO	84,61	84,61	100	100

En cuanto al umbral de percepción por gusto (ver cuadro 3), se encontró una alta variabilidad en las respuestas para detectar el gusto amargo por los participantes, con valores extremos de 0,38 a 016g/mL. En los demás gustos (salado, ácido y dulce) los candidatos detectaron valores similares, con baja variabilidad, ajustando el umbral hacia las concentraciones mínimas del ensayo. No



se observó diferencia en las respuestas por efecto del horario de las pruebas.

Tabla 3. Umbrales de identificación de los candidatos y del grupo (g/mL)

Candidatos	Acido	Amargo	Dulce	Salado
1GL	0,5	0,2	0,2	0,16
2MA	0,5	0,2	0,2	0,2
3AR	1	0,4	0,13	0,16
4RA	0,5	0,2	0,13	0,2
5TA	0,5	0,2	0,2	0,16
6LU	0,5	0,2	0,2	0,38
7EM	1	0,2	0,2	0,2
8RO	0,5	0,2	0,2	0,2
Umbral	0,625	0,225	0,1825	0,2075

c) *Reconocimiento de aromas.* En esta prueba el panel presentó un promedio de aciertos equivalente al 81,25%, porcentaje mayor a exigidos por Jellinek (1985) la ASTM (1981) y la ISO (1993). Estos aromas, estuvieron conformados por pimienta negra, nuez moscada, y arequipe; cuyo porcentaje de acierto fueron 45,45%, 50%, 18,75% y 56,25%, respectivamente. Al estudiar el promedio de acierto por participante, se encontró que todos estos, superaban el 70 % establecido por ASMT (1981) y Jellinek (1985).

Al analizar los promedios de aciertos de los participantes por género se

encontraron resultados similares a los presentados por (Bengtsoon et al., 2001), es decir que los porcentajes de reconocimiento e identificación de aromas fueron más altos en mujeres (83,65%) que en hombres (78,85%).

d) *Intensidad de estímulo. Color.* Los resultados porcentuales de la intensidad de estímulo "color", promedia 87,44% de aciertos, valor superior a lo sugerido por ISO (1993). Se encontró que los participantes no tienen problemas en detectar las concentraciones extremas (100% de aciertos) y el valor promedio (87,5%); solo se obtuvo un valor bajo en la concentración 0,55 con porcentajes grupal de 62,5%; al comparar este valor (62,5) con el recomendado en ISO (1993) para pruebas de ordenamiento, se concluye que el panel posee cualidades para detectar intensidad de estímulo.

e) *Prueba de color pseudo-icromático de Ichikawa.* Para la prueba de color pseudo-isocromática de Ichikama, se obtuvo que todos los panelistas acertaron en un 100% las figuras presentadas, lo que permitió



descartar posibles problemas de visión (daltonismo).

f) *Pruebas de ordenamiento.* Según los porcentajes de aciertos, los participantes muestran un 100% de respuestas correctas, tanto para el ordenamiento de concentraciones y de gustos básicos, cumpliendo entonces con los criterios establecidos por las normas ISO (1993), ASTM (1981) y Jellinek (1985). Adicionalmente se puede especular que los participantes en esta etapa ya presentan crédito suficiente de un panel entrenado.

Etapa II: Pruebas discriminativas

a) *Prueba dúo – trió* En el cuadro 4, se presenta a manera de resumen, los resultados obtenidos en la prueba dúo - trió. En el mismo se observa que el participante 5RA, obtuvo porcentajes inferiores a los requeridos por Jellinek (70% de aciertos), por lo tanto se excluyó del panel final. El resto de los candidatos obtuvo porcentaje satisfactorios de acuerdo a lo recomendado.

Cuadro 4. Resultados del análisis secuencial de los panelistas en la prueba dúo- trió

Candidatos	Total de pruebas	Respuestas correctas	Porcentajes de aciertos (%)
1GL	6	6	100
2MA	8	6	75
3AR	8	6	75
4RA	8	3	37,5
5TA	8	6	75
6LU	7	6	85,7
7EM	8	6	75
8RO	7	6	85,7

b) *Prueba de triangulo.* En el cuadro 5, se presenta a manera de resumen, los resultados obtenidos en la prueba de triangulo. En la misma se observa que el participante 5RA, obtuvo porcentajes inferiores a los requeridos por Jellinek (70% de aciertos), por lo tanto se excluyó del panel final. El resto de los candidatos obtuvo porcentaje satisfactorios de acuerdo a lo recomendado.

Tabla 5. Resultados del análisis secuencial de los panelistas en la prueba triangular

Candidatos	Total de pruebas	Respuestas correctas	Porcentajes de aciertos (%)
1GL	5	5	100
2MA	5	4	80
3AR	5	4	80
4RA	5	1	20



5TA	5	4	80
6LU	5	4	80
7EM	5	4	80
8RO	5	5	100

Fase 4. Entrenamiento

En esta fase se familiarizó a los panelistas seleccionados con las características y las pruebas pertinentes para desarrollar el perfil descriptivo del concentrado proteico.

Fase 5. Elaboración del perfil descriptivo

Se realizó la elaboración del perfil de acuerdo a la metodología descrita para los análisis AQD.

Análisis del perfil descriptivo del concentrado proteico comercial. En la primera sesión los panelistas mencionaron como descriptores del concentrado proteico los siguientes: leche cocida, ferroso, color marfil, astringencia, leche materna comercial, dulce, amargo, olor lácteo, graso, leche condensada, diluido, homogéneo, cremoso, caramelo, blanco crema, opaco, vitamina. En la segunda sesión se discutió nuevamente con el panel para discriminar un poco más acerca de los atributos o descriptores que se van a

cuantificar seleccionando mediante consenso los siguientes: sabor ferroso, color marfil, astringencia, sabor leche cocida, olor lácteo, sabor dulce, graso, olor leche materna comercial.

En la figura 1 se visualiza el perfil descriptivo del concentrado proteico (40g/500mL), el mismo estuvo conformado por 8 descriptores principales y en esta se destaca una alta intensidad de los atributos color marfil y olor lácteo; característico de un producto lácteo que ha sido deshidratado, mientras que los características sensoriales con menores intensidades fueron el dulzor, lo graso y la astringencia, lo cual es adecuado para este tipo de producto, debido a que estos atributos no son característico en un concentrado lácteo. Este resultado es lógico ya que, en la composición de un concentrado proteico, existen valores bajos de azúcares reductores, grasas y taninos; los cuales son las sustancias responsables para la detección de estos atributos.

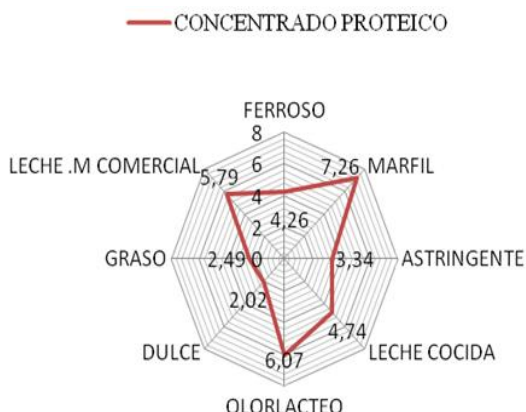


Figura 1. Perfil descriptivo del concentrado proteico comercial.

Fase 6. Comprobación del grado de entrenamiento del panel seleccionado

Se realizó mediante ANOVA donde se cargaron en un paquete estadístico los datos arrojados en los juicios de los panelistas en los atributos principales (olor lácteo, marfil y leche materna comercial) los cuales fueron arrojados en el perfil descriptivo de concentrado proteico, para verificar si el panel alcanzó el grado de entrenamiento necesario, es decir, no existiera variabilidad en sus respuestas.

En el cuadro 6, se presenta a manera de resumen el análisis de la varianza para los atributos ferroso, marfil y astringente por efecto de los panelistas. En este, se visualiza que no existe

diferencia significativa entre panelistas para los 3 atributos analizados ($p > 0,05$).

Tabla 6. ANOVA para el análisis de los juicios del panel de catación en relación a los tres principales atributos del perfil descriptivo del concentrado proteico.

Atributo	Fuente de variación	Suma de Cuadrados	F-Ratio	P-Valor
olor lácteo	Juicios	0,045	0,12	0,986
	Error experimental	49,75	-----	-----
	Total (corregido)	2,059	-----	-----
marfil	Juicios	0,355	0,57	0,725
	Error experimental	3,387	-----	-----
	Total (corregido)	3,742	-----	-----
leche materna comercial	Juicios	0,493	0,67	0,647
	Error experimental	3,957	-----	-----
	Total (corregido)	4,449	-----	-----

Este resultado corrobora el grado de entrenamiento de las seis personas que conforman el panel final, debido a que no se encontró diferencias al emitir sus juicios en los tres atributos principales del producto a evaluar. Asimismo se detectó mediante estudio del coeficiente de



variación que el panel sensorial tenía baja variabilidad entre sus repuestas, ya que presentó coeficientes en el rango de 4,85 a 6,01 %.

CONCLUSIONES

Se seleccionó y entrenó un panel sensorial discriminativo para la evaluación sensorial de un concentrado proteico comercial constituido por 7 individuos (3 hombres y 4 mujeres), con edades comprendidas entre 26 y 45 años personal fijo de la Fundación CIEPE, a partir de los 23 candidatos reclutados inicialmente, de acuerdo a los lineamientos establecidos en las normas ISO 8586-1 (1993), ASTM STP758 (1981), y criterios de Jellinek (1985).

De igual manera, se definió el perfil cuantitativo descriptivo del concentrado proteico por la técnica AQD el cual se encuentra conformado por 8 descriptores: ferroso, color marfil, astringencia, leche cocida, olor lácteo, dulce, graso y leche materna comercial. La cuantificación de cada uno de ellos fue: 4,26; 7,26; 3,34;

4,74; 6,07; 2,02; 2,49; 5,79 respectivamente.

Asimismo, se comprobó mediante la aplicación de un análisis estadístico (ANOVA) que el panel de catación empleado alcanzó durante la fase de entrenamiento, el adiestramiento requerido para homogenizar los juicios emitidos en la elaboración del perfil descriptivo del concentrado proteico, demostrando que no existe variabilidad en sus respuesta.

Por último, los resultados de la presente investigación aportan información valiosa tanto a instituciones como el CIEPE como a empresas del sector de alimentos, para aplicar protocolos de calidad en sus productos, para de esta manera asegurar los atributos sensoriales a corto y largo plazo, así como también medir la aceptabilidad ante los consumidores de un producto determinado.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

American Society for Testing and Materials (1981). Guidelines for the selection and training of sensory panel



- members 758. Philadelphia: ASTM international, 35.
- American Society for Testing and Materials (1986). Physical requirement guidelines for sensory evaluation laboratorios. Eggert J, Zook K. ASTM Special Technical Publication 913, ASTMs; Philadelphia, 68.
- American Society for Testing and Materials (2005) Manual on sensory testing methods STP 434.2nd Ed. Philadelphia: ASTM international, 115.
- Ardila, D. (2008). Desarrollo del perfil sensorial de la naranjada por la técnica de análisis cuantitativo-descriptivo. Obtenido el 20 de marzo en: <https://www.sinai.did.usb.ve/sinai/servicios/acts>.
- Bengtsson, S., Berglund, H., Gulyas, B., Cohen, E., Savic, I. (2001) Brain activation during odor perception in males and females. Chem Senses 12 (9), 2027-2033.
- Fortín, J. & Desplancke, C. (2001). Guía de selección y entrenamiento de un panel de catadores. España: Acribia. 99 p.
- International Organization for Standardization (1993). Sensory analysis general guidance for the selection, training and monitoring of assessor. Part 1: selected assessors 8586-1. Suiza: ISO, 15.
- International Organization for Standardization (2003). Sensory analysis methodology a general guidance for establishing a sensory profile 13299. Suiza: international organization for standardization. 24p.
- Jellinek, G. (1985). Sensory evaluation of food. Theory and practice. Ellis Horwood Ltd. Chichester. England.
- Meilgaard, M., Civille, G., Carr, B. (1999). Sensory evaluation techniques. 3rd ed. Florida: CRC Press, 387.
- Moskowitz, H., Beckley, J., Resurrección, A. (2006). Sensory and consumer



research in food product design and development. Estados Unidos: Blackwell Publishing, 358.

Simón Bolívar, Departamento de Tecnología de Procesos Biológicos y Bioquímicos, 19-25.

O'Mahony, M., Goldenberg, M., Stedmon, J., Alford, J. (1979). Confusion in the use of the taste adjectives "sour" and "bitter". *Chem senses and flavour* 4 (4), 301-318

Statgraphics Centurion, versión XV. (2007). StatPoint Technologies, Inc. Warrenton, Virginia

Sancho, J., Bota, E., De Castro, J. (2002). Introducción al análisis sensorial de los alimentos. España: alfaomega Ediciones de la Universidad de Barcelona, 366.

Torricella, R., Zamora, E., Pulido, H. (2007). Evaluación sensorial. Aplicada a la investigación, desarrollo y control de la calidad en la industria alimentaria. 2da edición. Editorial Universitaria. Ciudad de la Habana – Cuba, 131.

Sangronis, E. & Vivas, O. (2009). Guía de Laboratorio de Evaluación Sensorial de alimentos. Universidad